Mémoire de recherche forestière n° 105

Dégagement mécanique et manuel de jeunes plantations de conifères. Étude d'efficacité cinq ans après le traitement

par R. JOBIDON et L. CHARETTE

Québec

92-07896/

Robert JOBIDON est ingénieur forestier, diplômé de l'Université Laval depuis 1979. En 1981 et 1988, ce même établissement lui décernait les titres de maître ès sciences et de *Philosophiae Doctor*. Il a de plus étudié la sylviculture à l'Université de Zurich (*ETH*) et la phytochimie aux Universités de Lyon et du Michigan. Après avoir été professeur et chercheur en milieu collégial, il est à l'emploi du Service de l'amélioration des arbres depuis 1987, à titre de chargé de recherche en plantations. De plus, il est professeur invité au Centre de recherche en biologie forestière (CRBF) de la Faculté de foresterie et de géomatique de l'Université Laval.

Lise CHARETTE a obtenu un baccalauréat ès sciences (statistique) de l'Université Laval en 1988. Depuis août de cette même année, elle est à l'emploi du Service de la recherche appliquée du ministère des Forêts, à titre d'analyste en biométrie, et collabore à des projets de recherche en amélioration des arbres, surtout en ce qui regarde la production de plants et les plantations.

Les Mémoires et les autres rapports publiés par la Recherche forestière sont révisés par un comité *ad hoc* d'au moins trois membres recrutés aussi bien à l intérieur du Ministère que dans le milieu universitaire, la fonction publique fédérale ou les autres milieux de la recherche. Les responsables de la Recherche remercient les scientifiques qui acceptent bénévolement de revoir les textes présentés dans cette série et de participer ainsi à la diffusion des résultats des recherches menées au ministère des Forêts du Québec ou avec son assistance.

Les publications de la Recherche forestière sont produites et diffusées à même les budgets de recherche et de développement, comme autant d'étapes essentielles à la réalisation de chaque projet ou expérience. En conséquence, leur tirage et leur diffusion sont, par définition, *restreints*. Adresser toute demande au :

Service du transfert de technologie
Ministère des Forêts du Québec
2700, rue Einstein
SAINTE-FOY (Québec)
Canada G1P 3W8

Dégagement mécanique et manuel de jeunes plantations de conifères
Étude d'efficacité cinq ans après le traitement

Dégagement mécanique et manuel de jeunes plantations de conifères
Étude d'efficacité cinq ans après le traitement

par

Robert JOBIDON, ing.f., *Ph.D.*

et

Lise CHARETTE, B.Sc.

Mémoire de recherche forestière
n° 105

Gouvernement du Québec
Ministère des Forêts
Direction de la recherche
1992

Ce texte est un rapport partiel du projet de recherche numéro 803260 du Service de l'amélioration des arbres : *Dégagement mécanique et manuel de jeunes plantations de conifères : suivi des dispositifs expérimentaux.*

ISBN 2-550-26318-9
ISSN 1183-3912
Dépôt légal - Deuxième trimestre 1992
Bibliothèque nationale du Québec
Bibliothèque nationale du Canada
© Gouvernement du Québec 1992

Avertissement

Les résultats présentés dans ce rapport proviennent de dispositifs expérimentaux établis de 1983 à 1986 par le Fonds de Recherche et de Développement Forestier inc. (FRDF), dont le rapport final de l'étude a paru en 1988, en trois volumes, sous le titre : *Dégagement mécanique et manuel de jeunes plantations de conifères. Étude de productivité et d'efficacité 1983-1988. Rapport final, volume 1, volume 2. Dispositifs expérimentaux*. Le lecteur est instamment prié de consulter ces ouvrages pour connaître la nature exacte des dispositifs expérimentaux et des traitements appliqués et la méthodologie utilisée pour le suivi de l'effet des traitements, autant de propos qui ne sont pas repris *in extenso* dans le présent rapport.

En outre, il importe de préciser quelques points de terminologie. L'appellation « dégagement manuel » réfère ici à l'enlèvement de la végétation avec les mains; en ce sens, il ne faut pas confondre avec la traduction de l'expression anglaise *manual release*, qui réfère au dégagement effectué, par exemple, à l'aide d'une débroussailleuse. L'appellation « dégagement mécanique » réfère ici à l'enlèvement de la végétation avec des outils manuels; encore une fois, il ne faut pas confondre avec la traduction de l'expression anglaise *mechanical release* qui réfère au dégagement effectué à l'aide de machinerie lourde.

Il serait donc opportun d'adopter dorénavant une terminologie unifiée pour décrire ces pratiques forestières. **Dégagement manuel** pourrait désigner une opération de dégagement à l'aide d'outils manuels, p. ex. une débroussailleuse. **Dégagement mécanisé** devrait désigner l'opération de dégagement à l'aide de machines, p. ex. un tracteur équipé d'un bras articulé muni d'une débroussailleuse. Enfin, pour les rares cas où le dégagement se fait à la main sans outil, on pourrait utiliser le terme **arrachage**.

Remerciements

Les auteurs remercient sincèrement MM. Jacques Carignan et Yvon Lévesque, techniciens forestiers en charge des équipes sur le terrain, pour la qualité de leur travail. Nous sommes redevables à M. Jean-Pierre Adam, ing.f., pour les précisions apportées sur la nature des dispositifs expérimentaux établis par le FRDF inc. Nous sommes reconnaissants à MM. Gilles Vallée, ing.f., Doct.-Ing. et Jean-Marc Veilleux, ing.f., M.Sc., d'avoir lu et commenté une version préliminaire de ce rapport. Les commentaires et suggestions de M. Jean-Pierre Adam, ing.f., de M. Louis Blais, B.Sc., du Dr Hank Margolis, ing.f. et du Dr Allison Munson, ont été grandement appréciés. Nos remerciements s'adressent également aux responsables des Unités de gestion, pour leur aimable collaboration à la surveillance et à la protection des dispositifs expérimentaux, de même qu'à M. Fabien Caron, agent d'information, pour l'édition finale de ce rapport.

Résumé

L'efficacité des principaux traitements de dégagement mécanique ou manuel a été évaluée, cinq ans après le traitement, sur la croissance des semis dans des plantations d'épinettes noires (*Picea mariana*) et d'épinettes blanches (*Picea glauca*). Dans le modèle de compétition framboisier-épilobe, le traitement par la débroussailleuse sur un rayon de 60 cm a engendré les plus fortes augmentations de croissance des semis, comparativement au témoin, comme l'indiquent les variables à l'étude : hauteur totale, 12 p. 100, et diamètre au collet, 27 p. 100. Le nombre de dégagements n'a pas d'effets significatifs après cinq ans sur la croissance des semis. Les taux de mortalité ne se distinguent pas entre les parcelles témoins (9 p. 100) et les parcelles dégagées par la débroussailleuse sur un rayon de 60 cm (10 p. 100). Dans le modèle de compétition feuillus de lumière-framboisiers, l'analyse de la variance indique que les dégagements exécutés en juillet, août et septembre engendrent une réaction maximale de la croissance des épinettes, comparativement aux dégagements de juin et d'octobre. Les semis dégagés ont connu des augmentations de 38 et 50 p. 100 respectivement pour la hauteur totale et le diamètre au collet, comparativement aux témoins. Le nombre de dégagements n'est plus un facteur à considérer pour la croissance des semis. Pour un dégagement effectué en saison feuillée (juillet à septembre), le taux de mortalité des semis varie de 9 à 10 p. 100 peu importe la méthode ou le nombre de dégagements, comparativement à 22 p. 100 chez le témoin. Pour les deux modèles de compétition à l'étude, les dégagements ont démontré un effet bénéfique sur la survie et la croissance des semis. Cependant, la méthodologie utilisée est discutée pour tenir compte **i)** de la forte proportion (de 25 à 60 p. 100) de semis toujours supprimés (sous le couvert de la végétation de compétition) cinq ans après le dégagement et **ii)** de l'échec à obtenir un effet significatif de deux ou trois dégagements successifs.

Mots-clés : Croissance, dégagement, entretien des plantations, survie, traitements manuels, traitements mécaniques.

Abstract

Mechanical and manual release of young coniferous plantations : efficacy study five years after treatment. *The effectiveness of manual and mechanical release treatments for improving growth of planted black spruce (*Picea mariana*) and white spruce (*Picea glauca*) was evaluated five years after treatment. For competition induced by raspberry and fireweed, best results were obtained by cutting operations applied in a 60-cm radius around the seedling. Total height and root collar diameter were improved by 12 and 27 p. 100 respectively, compared to control. The number of release treatments had no significant effect after a five-year period. Mortality did not differ significantly between control (9 p. 100) and treated seedlings (10 p. 100). For competition induced by hardwoods and raspberry, best results were obtained when release treatments were carried out in July, August and September, compared to treatments executed in June and October. Total height and root collar diameter were improved respectively by 38 and 50 p. 100, compared to control. The number of release treatments had no significant effect. Mortality ranged from 9 to 10 p. 100 for release treatments applied from July to September as compared to 22 p. 100 for the control. Release treatments did improve survival and growth in the two competition models studied. However, the application of these treatments must also take into account : i) the large proportion (25-60 p. 100) of suppressed seedlings, five years after treatment and ii) the non significant effect of two or three successive release treatments.*

Key-words *: growth, release treatments, manual methods, mechanical methods, plantation management, survival.*

Table des matières

Avertissement v

Remerciements v

Résumé vii

Abstract vii

Liste des tableaux xi

Liste des figures xv

Introduction 1

Chapitre premier

Secteurs de Grande-Baie et de Squatec 3

Présentation 3

Résultats et discussion 3

Chapitre II

Secteur du lac Anna 9

Présentation 9

Résultats et discussion 9

Chapitre III

Secteurs des lacs Dumas et Lesel et de Portneuf 17

Présentation 17

Résultats et discussion 17

Conclusion 25

Références 27

Annexe 1

Exemple (hauteur totale) d'un tableau d'analyse de la variance, région 01, secteurs 01 et 02 (Grande-Baie et Squatec) 29

Annexe 2

Exemple (hauteur totale) d'un tableau d'analyse de la variance, région 01, secteur 03 (Lac Anna) 29

Annexe 3

Exemple (hauteur totale) d'un tableau d'analyse de la variance, région 07 (Outaouais) 30

Liste des tableaux

Tableau 1 Principales caractéristiques techniques des plantations par région administrative et secteur expérimental 2

Tableau 2 Effet des traitements sur la croissance des semis, cinq ans après le dégagement, région 01 (Bas-Saint-Laurent), secteurs 01 (Grande-Baie) et 02 (Squatec). Analyse de la variance et contrastes orthogonaux 4

Tableau 3 Tableau de fréquences de l'effet des traitements sur l'état et la conformation des semis, cinq ans après le dégagement, région 01 (Bas-Saint-Laurent), secteurs 01 et 02 (Grande-Baie et Squatec) 4

Tableau 4 Tableau de fréquences (%) de l'effet des traitements sur l'intensité du broutage et le broutage de la flèche terminale, cinq ans après le dégagement, région 01 (Bas-Saint-Laurent), secteurs 01 et 02 (Grande-Baie et Squatec) 6

Tableau 5 Effet de la période d'application des traitements sur la croissance des semis, cinq ans après le dégagement, région 01 (secteur 03, Lac Anna). Analyse de la variance 10

Tableau 6 Effet d'un traitement de dégagement mécanique sur la croissance des semis, cinq ans après le dégagement, région 01 (secteur 03, Lac Anna). Analyse de la variance et contrastes orthogonaux 10

Tableau 7 Tableau de fréquences de l'effet des traitements et de la période d'application sur l'état des semis, cinq ans après le dégagement, région 01 (Bas-Saint-Laurent), section 03 (Lac Anna) 14

Tableau 8 Tableau de fréquences de l'effet des traitements et de la période d'application sur la conformation des semis, cinq ans après le dégagement, région 01 (Bas-Saint-Laurent), secteur 03 (Lac Anna) 14

Tableau 9 Tableau de fréquences de l'effet des traitements et de la période d'application sur l'intensité du broutage, cinq ans après le dégagement, région 01 (Bas-Saint-Laurent), secteur 03 (Lac Anna) 15

Tableau 10 Tableau de fréquences de l'effet des traitements et de la période d'application sur le broutage de la flèche terminale, cinq ans après le dégagement, région 01 (Bas-Saint-Laurent), secteur 03 (Lac Anna) 15

Tableau 11 Taux de mortalité (%) des semis en fonction de la période, de la méthode (traitement) et du nombre de dégagements, région 01 (secteur 03, Lac Anna) 16

Tableau 12 Effet des traitements sur la croissance des semis, cinq ans après le dégagement, régions 03 (Québec) et 07 (Outaouais). Analyse de la variance et contrastes orthogonaux 18

Tableau 13 Effet du nombre de dégagements sur les semis, cinq ans après le premier dégagement, région 07 (Outaouais). Analyse de la variance et contrastes orthogonaux 20

Tableau 14 Tableau de fréquences de l'effet des traitements sur l'état des semis, cinq ans après le dégagement, régions 03 (Québec) et 07 (Outaouais) 22

Tableau 15 Tableau de fréquences de l'effet des traitements sur la conformation des semis, cinq ans après le dégagement, régions 03 (Québec) et 07 (Outaouais) 23

Tableau 16 Tableau de fréquences de l'effet des traitements sur l'intensité du broutage, cinq ans après le dégagement, régions 03 (Québec) et 07 (Outaouais) 23

Tableau 17 Tableau de fréquences de l'effet des traitements sur le broutage de la flèche terminale originale, cinq ans après le dégagement, régions 03 (Québec) et 07 (Outaouais) 24

Liste des figures

Figure 1 Histogramme de distribution des classes de hauteur des semis des parcelles traitées et témoins, région 01, secteurs 01 et 02 (Grande-Baie et Squatec). 6

Figure 2 La photographie du haut illustre un cas où les semis ont émergé du couvert de la végétation de compétition, c'est-à-dire où le traitement mécanique appliqué a produit les effets escomptés. La photographie du bas illustre le cas où des semis demeurent toujours supprimés sous le couvert de la végétation; les dégagements mécaniques n'ont pas produit ici l'effet escompté. 7

Figure 3 Effet du mode et de la période de dégagement mécanique sur le volume des semis, cinq ans après le dégagement, région 01 (secteur 03, Lac Anna). 12

Figure 4 Histogramme de distribution des classes de hauteur des semis des parcelles traitées et témoins, région 01, secteur 03 (Lac Anna). 13

Figure 5 Hauteur totale des semis pour chaque classe d'intensité de broutage, cinq ans après le dégagement, région 03 (secteurs 05 et 06, Portneuf). 19

Figure 6 Histogramme de distribution des classes de hauteur des semis des parcelles traitées et témoins, région 07, secteur 05 (Lac Dumas). 22

Introduction

À l'automne 1983, le *Fonds de Recherche et de Développement forestier inc.* (FRDF) amorçait une étude d'efficacité et de productivité du dégagement mécanique et manuel de jeunes plantations de conifères, étude commandée par le ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec. Les dispositifs expérimentaux ont été établis dans les régions administratives du Bas-Saint-Laurent (01), de Québec (03) et de l'Outaouais (07). Le tableau 1 présente les principales caractéristiques techniques des plantations pour chacun des secteurs expérimentaux. Deux modèles de végétation de compétition ont alors été retenus : 1) une végétation composée principalement de framboisiers et d'épilobes (secteurs 01 et 02 : Grande-Baie et Squatec) et 2) une végétation composée principalement de feuillus de lumière et de framboisiers (secteur 03 : Lac Anna, secteurs 07 et 08 : Lacs Blanc et Lietto, secteur 05 : Lac Dumas et secteur 06 : Lac Lesel).

Au terme de cette étude, le FRDF a déposé un rapport final où sont consignés notamment les résultats obtenus sur la croissance des semis d'épinette, deux ans (secteurs 03, 05, 06, 07 et 08) ou trois ans (secteurs 01 et 02) après le premier dégagement (FRDF 1988a). Dans le modèle de compétition framboisier-épilobe (secteurs 01 et 02), la végétation a ressurgi vigoureusement, comme on a pu le mesurer trois ans après le traitement. Néanmoins, les semis ont réagi positivement au dégagement (hauteur totale 11 p. 100 et diamètre au collet 18 p. 100), comparativement aux semis des parcelles témoins. Dans le modèle de compétition feuillus de lumière-framboisiers (secteurs 03, 05, 06, 07 et 08) la végétation a également ressurgi vigoureusement, deux ans après le dégagement. Cependant, les semis ont réagi positivement au dégagement (hauteur totale 22 p. 100 et diamètre au collet 66 p. 100), comparativement aux semis des parcelles témoins.

Dans le but de confirmer certaines tendances observées deux ou trois ans après le dégagement, et de connaître l'effet des traitements sur une plus longue période, tous les secteurs expérimentaux ont fait l'objet de mesurages cinq ans après le premier dégagement. Ces travaux ont été réalisés conformément aux prescriptions du FRDF (1988b) et suivant la même méthodologie. Plus particulièrement, nous sommes intéressés de répondre, pour chaque secteur expérimental à l'étude, aux questions suivantes :

1) Y a-t-il un effet bénéfique sur les semis, à dégager mécaniquement une plantation ?

2) Y a-t-il une méthode de dégagement mécanique qui se distingue des autres ?

3) Y a-t-il avantage pour les semis à effectuer plus qu'un dégagement ?

4) Le cas échéant, y a-t-il avantage pour les semis à les dégager à certaines périodes de l'année ?

Tableau 1. Principales caractéristiques techniques des plantations par région administrative et secteur expérimental

	Bas-Saint-Laurent – Gaspésie (01) Unité de gestion 11			Québec (03) Unité de gestion 31	Outaouais (07) Unité de gestion 72	
	Secteur 01	Secteur 02	Secteur 03	Secteurs 07 et 08	Secteur 05	Secteur 06
Nom du secteur	Grande-Baie (Lac Témiscouata)	Lac Squatec	Lac Anna	Lac Lietto et Lac Blanc	Lac Dumas	Lac Lesel
Localisation	Seigneurie de Madawaska	Canton de Rouillard	Seigneurie de Madawaska	Canton de Tonti	Canton de Papineau	Canton de Papineau
Projet de reboisement	111-82-234	111-82-233	111-83-235	311-84-231	721-84-231	741-82-232
Préparation de terrain (année)	*Marden* (1981)	*Marden* (1981)	Barils et chaînes (1982)	*Equisyl* (1982)	Râteau, *Raumfix* et *Donaren* (1983)	*Donaren* (1982)
Année de reboisement	Printemps 1982	Printemps 1982	Printemps 1983	Printemps 1984	Printemps 1984	Automne 1982
Essence (type)	ÉPN 1-2	ÉPN 1-2	ÉPN 2-2	ÉPB Récip.	ÉPN Récip.	ÉPN 1-2
Nombre de plants par hectare	2 458	2 454	2 391	2 100	2 260	2 230
Provenance	73-Y-07	73-Y-07 et 74-C-24A	73-Y-07	82-X-84A	79-1-46	79-I-46A
Qualité de la mise en terre (%)	75,5	81,2	78,7	89,0	86,8	
Taux de survie (%)	85,9 (2 ans)	78,8 (2 ans)	82,3 (2 ans)	97,3 (1 an)	98,4 (1 an)	77,0 (2 ans)
Compétition	Fr-Ép	Fr-Ép	Fi-Fr	Fi-Fr	Fi-Fr	Fi-Fr

Tiré de FRDF 1988.

Chapitre premier

Secteurs de Grande-Baie et de Squatec

Présentation

Les dispositifs des secteurs 01 et 02 (Grande-Baie et Squatec) ont été établis au cours de la phase II (1984-1985) de l'étude confiée au FRDF, dans une plantation d'épinettes noires (1-2) envahie par une strate homogène de framboisiers et d'épilobes. Les mesurages effectués après cinq ans permettent d'évaluer l'effet des traitements de dégagement et l'importance du nombre de dégagements (1, 2 ou 3) sur la croissance des semis. Deux traitements de coupe au sol sur un rayon de 60 cm sont retenus aux fins des mesurages de cinq ans, soit la coupe par débroussailleuse et la coupe par éradication manuelle. Un deuxième et troisième dégagement ont été exécutés respectivement en 1985 et 1986 sur des parcelles subdivisées soumises aux deux méthodes. Les mesurages ont été effectués à la fin de l'été 1989 suivant le programme suggéré par le FRDF (1988b).

Le dispositif expérimental est traité comme un plan à blocs aléatoires non équilibré (non « balancé »). Une analyse de la variance a été effectuée sur les variables quantitatives et sur le taux de mortalité pour vérifier l'effet des traitements. Un exemple du tableau d'analyse de la variance est présenté à l'annexe 1.

Résultats et discussion

La réaction des semis aux traitements : coupe au sol par débroussailleuse sur un rayon de 60 cm (DEB-R-60)) et coupe au sol par éradication manuelle sur un rayon de 60 cm (ERA-R-60) appliqués dans les secteurs 01 (Grande-Baie) et 02 (Squatec), est présentée au tableau 2. Pour toutes les variables mesurées : hauteur totale, longueur de la flèche, diamètre au collet et diamètre de la flèche et la variable calculée : volume = volume d'un cône : $\pi R^2 H/3$), une opération de dégagement démontre, après cinq ans, un effet significatif comparativement au témoin. Les deux méthodes se distinguent significativement l'une de l'autre. Le traitement par débroussailleuse sur un rayon de 60 cm a produit les meilleurs bénéfices de croissance des semis, comme l'indiquent les variables à l'étude : hauteur totale 12 p. 100, longueur de la flèche 20 p. 100, diamètre au collet 27 p. 100, diamètre de la flèche 20 p. 100 et volume 76 p. 100, comparativement aux semis des parcelles témoins. Pour toutes ces variables, le nombre de dégagements (1, 2 ou 3) ne s'avère pas être un facteur important ($P > 0,66$), ce qui indique vraisemblablement qu'après un dégagement, la végétation qui a ressurgi sur les parcelles traitées n'était plus un facteur explicatif de la croissance des semis. Cette hypothèse est supportée par le fait qu'il n'y a pas eu, après trois ans (FRDF 1988a). de modifications de la nature du couvert de compétition (framboisier-épilobe) dans les parcelles traitées et témoins et que de plus, le nombre de dégagements n'a pas eu d'effets significatifs sur la végétation de compétition (pourcentage de couverture, nombre de tiges, hauteur) après trois ans (FRDF 1988a). Un test d'indépendance du khi-deux montre qu'il n'y a pas d'association ($P = 0,44$) entre le nombre de dégagements (1, 2 ou 3) et la distribution des semis en deux classes de hauteur totale (plus ou moins de 125 cm). Cette nouvelle analyse indique clairement que des dégagements successifs ne permettent pas, dans le temps, aux semis d'exprimer plus d'une réaction, qui est en fait celle du premier dégagement, les deuxième et troisième ne

Tableau 2. Effet des traitements sur la croissance des semis, cinq ans après le dégagement, région 01 (Bas-Saint-Laurent), secteurs 01 (Grande-Baie) et 02 (Squatec). Analyse de la variance et contrastes orthogonaux.

Variable	Traitement*				
	DEB-R-60	ERA-R-60	Témoin	P^1	P^2
Hauteur totale (cm)	176,2 (12 %)	164,1 (5 %)	157,0	0,02	0,03
Longueur flèche (cm)	38,7 (20 %)	36,5 (13 %)	32,3	0,0001	0,001
Diamètre collet (mm)	34,8 (27 %)	31,2 (13 %)	27,5	0,0001	0,009
Diamètre flèche (mm)	6,6 (20 %)	6,3 (14 %)	5,5	0,0001	0,05
Volume (cm^3)	918,5 (76 %)	668,0 (28 %)	522,5	0,001	0,007

P^1 : valeur de P d'une différence entre les deux méthodes de dégagement confondues et le témoin. Une valeur de P significative indique qu'il existe une différence entre les parcelles traitées (sans égard à la méthode) et les parcelles témoins (par exemple $P < 0,05$)

P^2 : valeur de P d'une différence entre les deux méthodes de dégagement. Une valeur de P significative (par exemple $P < 0,05$) indique que les deux méthodes de traitement se distinguent l'une de l'autre.

* Pour chacun des deux traitements de dégagement, le pourcentage de différence d'avec le témoin est indiqué entre parenthèses.

Tableau 3. Tableau de fréquences (%) de l'effet des traitements sur l'état et la conformation des semis, cinq ans après le dégagement, région 01 (Bas-Saint-Laurent), secteurs 01 et 02 (Grande-Baie et Squatec)

Traitement	État			Conformation			
	1	2	3	1	2	3	4
DEB-R-60	98	1	1	81	8	2	9
ERA-R-60	99	0	1	82	6	1	11
Témoin	97	1	2	77	10	2	11

Indices de l'état des semis : 1 : semis ne présentant pas d'altérations physiques extérieures; 2 : semis incliné ou courbé sous la compétition; 3 : semis brouté.

Indices de conformation : 1 : Semis exempt de défaut apparent : 2 : semis présentant plus d'un défaut mineur ou un seul défaut majeur; 3 : semis présentant plusieurs défauts majeurs; 4 : semis mort.

pouvant pas se distinguer significativement du premier. En d'autres termes, la réaction des semis au premier dégagement se manifeste sur une période plus longue qu'une ou deux saisons de croissance suivant ce dégagement, ce qui est normal en regard de la physiologie du semis. Il serait donc souhaitable d'effectuer un second dégagement mécanique une fois et une fois seulement la réaction des semis au premier dégagement complétée. Ceci aurait pour avantage certain de permettre, le cas échéant, aux semis toujours supprimés après le premier dégagement, d'émerger du couvert de la végétation de compétition après le second dégagement. Ainsi, autant la végétation qui a ressurgi après 1, 2 ou 3 dégagements successifs ne peut pas être un facteur explicatif, autant le temps de réaction des semis au dégagement est un facteur d'importance pour comprendre la réaction égale obtenue après 1, 2 ou 3 dégagements.

Les tableaux de fréquences de l'effet des traitements sur les diverses variables qualitatives à l'étude sont présentés aux tableaux 3 et 4.

La grande majorité (97 à 99 p. 100) des semis, des parcelles tant traitées que témoins, ne présente pas d'altérations physiques et a une bonne conformation. La mortalité (3 à 5 p. 100) est faible chez les semis des parcelles traitées et témoins (tableau 3). Il en est de même du broutage qui est pratiquement inexistant (1 à 2 p. 100 des semis broutés), tant sur les parcelles traitées que témoins (tableau 4). Ces résultats indiquent que les traitements ont eu peu d'influence, positive ou négative, sur les variables qualitatives à l'étude, comparativement au témoin.

En ce qui concerne la mortalité, l'analyse de la variance sur la transformation angulaire du taux (transformation rendue nécessaire pour obtenir l'homogénéité de la variance) indique un effet significatif du nombre de dégagements ($P = 0,02$). L'analyse ne révèle aucun effet significatif de la méthode de dégagement ($P = 0,81$) où la mortalité varie de 9 p. 100 chez le témoin à 10 p. 100 chez les parcelles dégagées par la débroussailleuse sur rayon de 60 cm. Le test de comparaisons multiples LSD de Fisher au seuil de 5 p. 100 indique que la mortalité est plus importante lorsqu'il y a eu trois dégagements (mortalité = 12 p. 100) comparativement à un seul (mortalité = 5 p. 100). Ceci peut s'expliquer par le fait que des dégagements mécanisés successifs augmentent les occasions de bris et de coupes accidentelles de semis, et suggère que dans des conditions opérationnelles de dégagement mécanique, une attention particulière devra être portée pour éviter les bris et coupes de semis.

Dans le but de cerner le comportement évolutif probable à court terme des plantations à l'étude, la figure 1 a été construite pour illustrer la distribution des semis par classe de hauteur (plus ou moins de 125 cm). Une croissance optimale de l'épinette noire est atteinte lorsque la demi-portion supérieure du semis reçoit 60 à 100 p. 100 de pleine lumière solaire. Les travaux du premier auteur (JOBIDON 1992) indiquent qu'un semis de 125 cm dans un couvert fermé de framboisier-épilobe reçoit en moyenne dans sa demi-portion supérieure environ 56 p. 100 de pleine lumière solaire (mesure de la lumière utile à la photosynthèse : 400 à 700 nm), d'où cette séparation en deux classes de hauteur totale. La figure 1 indique notamment que 34 p. 100 des semis des parcelles témoins ont moins de 125 cm comparativement à 25,2 et 29,6 p. 100 pour, respectivement, la coupe par débroussailleuse et l'éradication; ces semis se retrouvent donc sous le couvert de compétition ou près de celui-ci et risquent ou bien d'être en stagnation de croissance, ou bien d'être en voie de mourir, ou les deux. De plus, un test d'indépendance du khi-deux révèle qu'il existe une association ($P = 0,001$) entre les traitements et la distribution des semis en classes de hauteur, ce qui indique un effet bénéfique à dégager en regard de l'émergence des semis du couvert de la végétation de compétition. Les dégagements mécanique ou manuel à l'étude ont toutefois permis de conserver une proportion importante (25,2 et 29,6 p. 100) des semis sous le couvert de la végétation de compétition, cinq ans après le dégagement, ce qui nous permet de douter de l'entière efficacité biologique des traitements appliqués. La figure 2 illustre les deux situations rencontrées, où un groupe de semis émerge du couvert de la végétation alors qu'un autre groupe demeure toujours supprimé sous le couvert, cinq ans après le dégagement.

Les gains de croissance observés après trois ans (FRDF 1983a) se maintiennent après cinq ans. De plus, cinq ans après le dégagement, la coupe au sol sur un rayon de 60 cm est significativement supérieure à l'éradication manuelle sur un rayon de 60 cm alors qu'après trois ans, cet effet n'était significatif que pour la longueur de la flèche terminale et ne présentait qu'une tendance pour la hauteur totale. Trois ans après le traitement, le nombre de dégagements ne présentait pas d'effets significatifs sur la croissance des semis, ce qui se maintient après cinq ans.

En conclusion, il est permis d'espérer des gains significatifs, d'un point de vue statistique, d'un dégagement mécanique ou manuel (principalement mécanique) de jeunes plantations d'épinette noire d'une compétition de framboisier-épilobe. Ces gains sont cependant modestes, cinq ans après le dégagement, de telle sorte qu'il y a peu à attendre d'un éventuel profit

Tableau 4. Tableau de fréquences (%) de l'effet des traitements sur l'intensité du broutage et le broutage de la flèche terminale, cinq ans après le dégagement, région 01 (Bas-Saint-Laurent), secteurs 01 et 02 (Grande-Baie et Squatec)

Traitement	Intensité du broutage				Flèche terminale broutée	
	1	2	3	4	1	2
DEB-R-60	99	1	0	0	99	1
ERA-R-60	100	0	0	0	100	0
Témoin	98	2	0	0	99	1

Indices de l'intensité du broutage : 1 : semis non brouté; 2 : 0-33 % des pousses broutées; 3 : 34-66 % des pousses broutées; 4 : 67-100 % des pousses broutées.

Indices du broutage de la flèche terminale : 1 : non broutée; 2 : broutée.

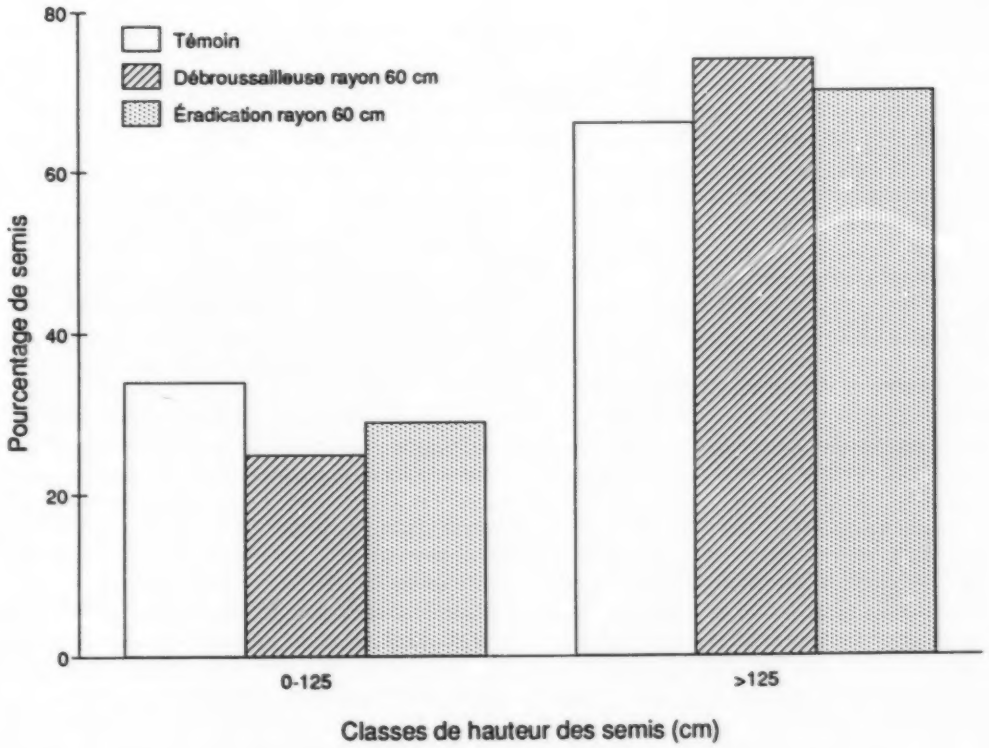

Figure 1. Histogramme de distribution des classes de hauteur des semis des parcelles traitées et témoins, région 01, secteurs 01 et 02 (Grande-Baie et Squatec). Un test d'indépendance du khi-deux révèle qu'il existe une association entre les traitements et la distribution des semis en classes de hauteur. Environ 25 p. 100 des semis des parcelles dégagées et environ 35 p. 100 des semis des parcelles témoins sont toujours sous le couvert de la végétation (hauteur moyenne inférieure à 125 cm), cinq ans après un premier dégagement.

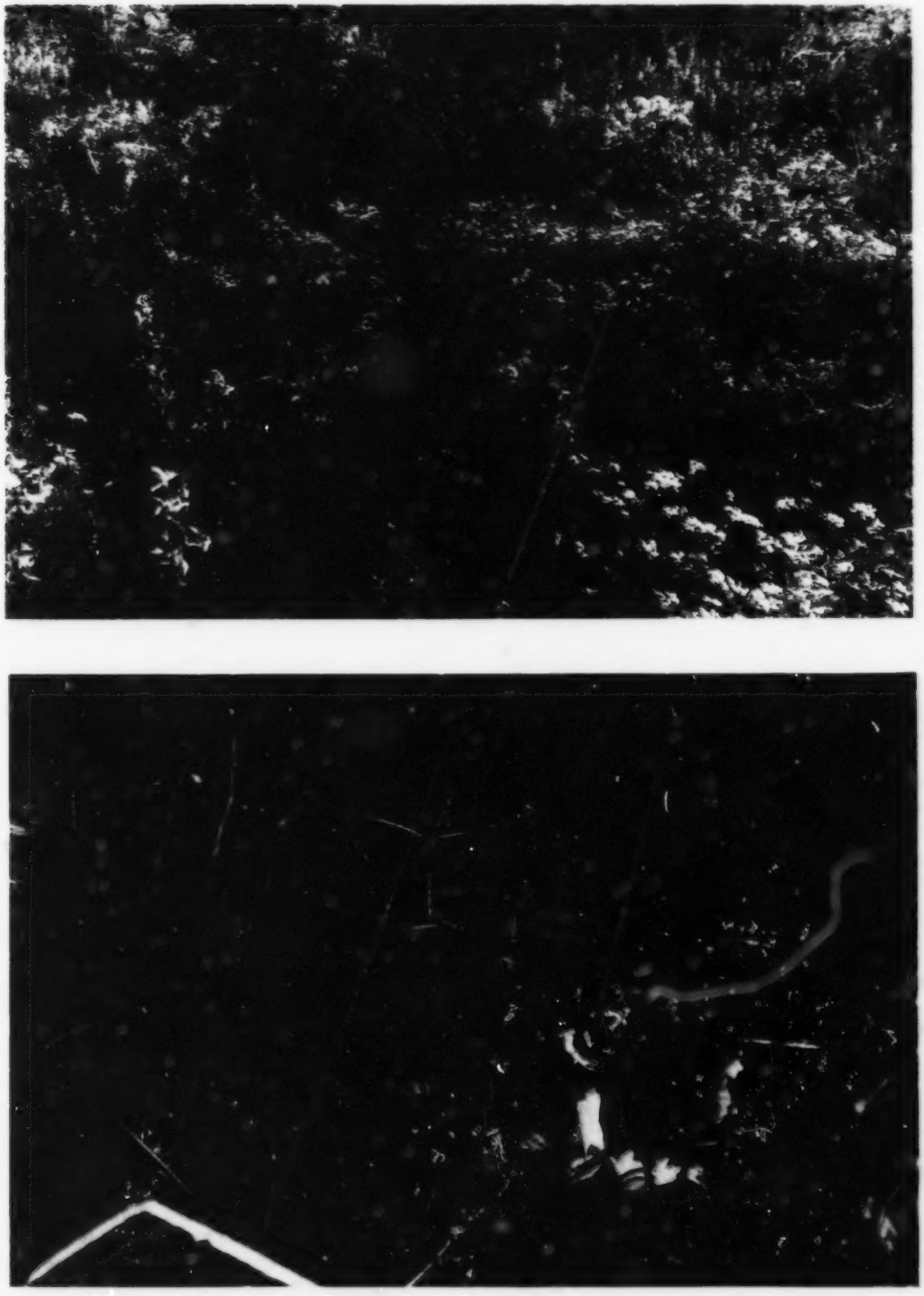

Figure 2. La photographie du haut illustre un cas où les semis ont émergé du couvert de la végétation de compétition, c'est-à-dire où le traitement mécanique appliqué a produit les effets escomptés. La photographie du bas illustre le cas où des semis demeurent toujours supprimés sous le couvert de la végétation; les dégagements mécaniques n'ont pas produit ici l'effet escompté.

sur l'investissement consenti à l'opération. Une attention particulière devra être apportée pour éviter les bris et coupes accidentelles de semis lors des dégagements mécanisés. L'opération de dégagement n'a pas permis de diminuer l'incidence de la mortalité, comparativement au témoin, mais a permis à un plus grand nombre de semis d'émerger du couvert de compétition. Cette émergence demeure cependant limitée, car plus du quart des semis des parcelles dégagées demeurent en position précaire quant à leur hauteur relative par rapport au couvert de la végétation de compétition. Dans ces circonstances, deux conclusions et une hypothèse sont à tirer de cette étude : d'abord, qu'il y a bénéfice à dégager une jeune plantation de conifères et ensuite, que les méthodes utilisées n'ont pas prouvé leur entière efficacité biologique. Il est toutefois raisonnable d'émettre l'hypothèse qu'un second dégagement exécuté environ trois ans (à déterminer) après le premier permettrait, le cas échéant, aux semis supprimés d'émerger de la compétition, ce qui améliorerait l'efficacité biologique du dégagement mécanisé.

Chapitre II

Secteur du lac Anna

Présentation

Le dispositif du secteur 03 (Lac Anna, région 01) a été établi au cours de la Phase III (1985-1986) de l'étude confiée au FRDF, dans une plantation d'épinettes noires (2-2) envahie par une végétation principalement composée de feuillus de lumière et de framboisiers. Au total, 20 blocs expérimentaux (parcelles principales) ont alors été établis et traités à intervalles réguliers. Le dispositif est considéré comme un plan à parcelles partagées complètement aléatoire. Il permet d'évaluer l'effet des traitements sur les semis et l'importance de la période de dégagement (juin, juillet, août, septembre ou octobre) et du nombre de dégagements (1, 2 ou 3). Deux traitements avec débroussailleuse sont retenus aux fins du mesurage de cinq ans après le dégagement, soit la coupe au sol en plein et la coupe au sol sur une bande de 120 cm. Un deuxième et un troisième dégagements ont été exécutés respectivement en 1986 et 1987 sur des parcelles subdivisées du deuxième traitement. Les mesurages ont été effectués à la fin de l'été 1990 suivant le programme suggéré par le FRDF (1988b).

Une analyse de la variance a été effectuée sur les variables quantitatives ainsi que sur le taux de mortalité pour vérifier l'effet de la période d'intervention, l'effet des traitements et les interactions possibles. Il convient de noter que les sous-parcelles témoins ne sont pas considérées dans la décomposition des sources de variabilité que sont la période, l'erreur sur la parcelle principale et les interactions avec la période. Cette décomposition est effectuée par contrastes afin de représenter correctement le dispositif, puisque la période de dégagement est artificielle chez les témoins. Un exemple du tableau d'analyse de la variance est présenté à l'annexe 2.

Résultats et discussion

Les effets de la période d'application des traitements de dégagement mécanique (coupe au sol en plein et coupe au sol sur une bande de 120 cm) sur la croissance des semis dans le secteur 03 (lac Anna) sont présentés au tableau 5. Pour toutes les variables mesurées : hauteur totale, longueur de la flèche, diamètre au collet et diamètre de la flèche, l'analyse de la variance indique un effet significatif ($P < 0,05$) de la période d'intervention. Les traitements de dégagement d'une compétition « feuillus de lumière-framboisiers », exécutés en juillet, août ou septembre, lesquels ne se distinguent pas les uns des autres, permettent une meilleure réaction de croissance des semis d'épinette noire, comme le révèlent les variables mesurées et contrairement aux résultats obtenus pour les dégagements de juin et d'octobre. À l'intérieur du facteur « période d'intervention », la méthode de traitement et le nombre de dégagements effectués ne s'avèrent pas significatifs, pour toutes les variables mesurées.

Cinq ans après les dégagements mécaniques des plantations d'épinette noire du secteur 03, les semis des parcelles traitées présentent des augmentations de croissance significatives, comparativement aux semis des parcelles témoins, comme l'indiquent les diverses variables mesurées (tableau 6). Ainsi, les semis des parcelles dégagées montrent, après cinq ans, des augmentations significatives ($P < 0,05$) de la hauteur totale (38 p. 100), de la longueur de la flèche terminale (56 p. 100), du diamètre au collet (50 p. 100) et du diamètre de la flèche (54 p. 100), comparativement au témoin, ce qui indique qu'un dégagement mécanique a été bénéfique, peu importe la période, le nombre d'interventions et la méthode de dégagement.

Tableau 5. Effet de la période d'application des traitements sur la croissance des semis, cinq ans après le dégagement, région 01 (secteur 03, Lac Anna). Analyse de la variance

Variable	Période d'intervention					*P* *
	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	
Hauteur totale (cm)	136,8 b	173,0 a	171,9 a	166,9 a	102,6 c	0,003
Longueur de la flèche (cm)	24,5 b	32,1 a	31,7 a	30,9 a	17,0 c	0,012
Diamètre au collet (mm)	24,6 b	32,7 a	32,3 a	31,0 a	18,2 c	0,006
Diamètre de la flèche (mm)	4,7 b	6,0 a	6,1 a	5,9 a	3,6 c	0,021

Pour chaque variable, les moyennes accompagnées d'une même lettre ne présentent pas de différences significatives au seuil de 0,05 suivant le test de comparaison de Tukey.

* Valeur de *P* de l'effet de la période d'intervention.

Tableau 6. Effet d'un traitement de dégagement mécanique sur la croissance des semis, cinq ans après le dégagement, région 01 (secteur 03, Lac Anna). Analyse de la variance et contrastes orthogonaux

Variable	Traité [1]	Témoin	P^2
Hauteur totale (cm)	154,2 (38 %)	111,7	0,0001
Longueur de la flèche (cm)	28,1 (56 %)	18,0	0,0001
Diamètre au collet (mm)	28,5 (50 %)	19,0	0,0001
Diamètre de la flèche (mm)	5,4 (54 %)	3,5	0,0001

[1] Chaque valeur représente la moyenne de deux types de traitement (coupe au sol en plein et coupe au sol sur bande de 120 cm), sans égard au nombre de dégagements.
La valeur entre parenthèses indique le pourcentage de différence d'avec le témoin.

[2] Valeur de *P* d'une différence entre les parcelles traitées et et les parcelles témoins.

De plus, l'analyse de la variance a révélé un effet significatif (P = 0,01) de la méthode de dégagement appliquée, mais sur le diamètre de la flèche terminale seulement. Les semis des parcelles traitées par la coupe au sol en plein ont un diamètre moyen de la flèche terminale de 5,7 mm, comparativement à 5,1 mm chez les semis des parcelles traitées par la coupe sur une bande de 120 cm. La méthode de dégagement utilisée et le nombre de dégagements (1, 2 ou 3) ne présentent pas d'effets significatifs sur les autres variables mesurées. Seule une tendance (P = 0,07) s'exprime quant à l'effet de la méthode sur le diamètre au collet des semis. Cinq ans après le dégagement, les semis des parcelles dégagées par la coupe au sol en plein ont un diamètre moyen de 29,9 mm, comparativement à 27,2 mm chez les semis des parcelles dégagées par la coupe sur une bande de 120 cm. Un test d'indépendance du khi-deux montre qu'il n'y a pas d'association (P = 0,96) entre le nombre de dégagements (1, 2 ou 3) et la séparation des semis en deux classes de hauteur totale (plus ou moins de 125 cm). À l'instar des résultats obtenus à Grande-Baie et Squatec, cette nouvelle analyse indique clairement que des dégagements successifs ne permettent pas, dans le temps, aux semis d'exprimer plus d'une réaction, qui est en fait celle du premier dégagement, les deuxième et troisième ne pouvant pas se distinguer significativement du premier. En d'autres termes, la réaction des semis au premier dégagement se manifeste sur une période plus longue qu'une ou deux saisons de croissance suivant ce dégagement, ce qui est normal en regard de la physiologie du semis. Il serait donc souhaitable d'effectuer un second dégagement mécanique une fois – et une fois seulement – la réaction des semis au premier dégagement complétée et avant l'occurrence d'une mortalité accrue. Ceci aurait pour avantage certain de permettre, le cas échéant, aux semis toujours supprimés après le premier dégagement d'émerger du couvert de la végétation de compétition après le second dégagement, d'autant que la proportion de semis supprimés cinq ans après le dégagement est importante (voir figure 4). Ainsi, autant la végétation qui a ressurgi après 1, 2 ou 3 dégagements successifs ne peut pas être un facteur explicatif, autant le temps de réaction des semis au dégagement est un facteur d'importance pour comprendre la réaction égale obtenue après 1, 2 ou 3 dégagements.

L'analyse de la variance sur le volume : logarithme de la variable calculée = volume d'un cône : πR^2 H/3, révèle une interaction significative (P = 0,02) entre la période et la méthode de dégagement. La figure 3 présente les valeurs moyennes du volume suivant cette interaction. Les dégagements exécutés en juillet, août et septembre bénéficient le plus à l'accroissement en volume moyen des semis, sans différence significative toutefois entre les deux méthodes de traitement, même s'ils sont significativement différents des résultats obtenus en juin et octobre.

Les fréquences de l'effet des traitements sur les diverses variables qualitatives à l'étude sont présentées aux tableaux 7, 8, 9 et 10, par période et par méthode de dégagement.

De manière générale, les semis dégagés en juillet, août et septembre ne présentent que peu d'altérations physiques extérieures, si ce n'est un broutage des pousses latérales, peu importe la méthode de dégagement appliquée (tableau 7). La majorité (environ 75 p. 100) des semis dégagés en juillet, août et septembre ne présentent pratiquement pas de défauts, peu importe la méthode de dégagement employée (tableau 8). L'incidence des traitements sur la mortalité des semis est discutée en détails au paragraphe suivant. Encore une fois, il semble préférable de dégager, sans égard à la méthode, en juillet, août et septembre, alors que l'intensité du broutage est la plus faible ou même nulle, comparativement à un dégagement de juin et d'octobre (tableau 9). Dans le secteur 03 cependant, le broutage de la flèche terminale n'est pas affecté par la période ou par la méthode de dégagement (tableau 10) et ne se distingue pas du témoin.

Pour ce qui est de la mortalité, une analyse de la variance sur la transformation angulaire du taux (transformation rendue nécessaire pour obtenir l'homogénéité de la variance) indique une interaction significative (P = 0,007) triple entre la période de dégagement, la méthode de dégagement et le nombre de dégagements : cette triple interaction signifie que l'effet combiné de deux paramètres sur la mortalité diffère selon le troisième. L'étude détaillée de tels résultats est certes plutôt ardue. Pour faciliter la tâche, les résultats complets sont présentés au tableau 11; seuls quelques résultats de plus grande importance ou pertinents aux recommandations sont discutés. Comparativement au témoin où la mortalité moyenne atteint 22 p. 100, il y a avantage à dégager les semis : en saison feuillée (juillet à septembre, inclusivement), la mortalité varie de 9 à 11 p. 100, peu importe la méthode ou le nombre de dégagements effectués. Règle générale, les plus forts taux de mortalité sont atteints à la suite de dégagements effectués en juin et octobre, peu importe la méthode ou le nombre de dégagements. Contrairement aux résultats obtenus à Grande-Baie et à Squatec, une augmentation du nombre de dégagements en saison feuillée n'a que peu (coupe totale) ou pas (coupe sur bande de 120 cm)

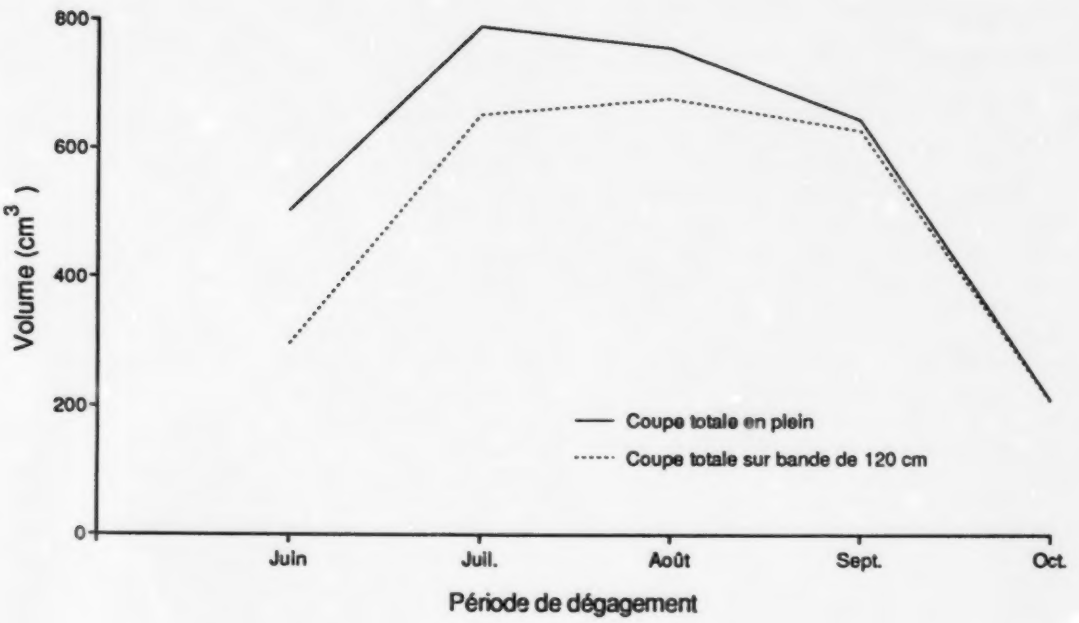

Figure 3. Effet du mode et de la période de dégagement mécanique sur le volume des semis, cinq ans après le dégagement, région 01 (secteur 03, Lac Anna).

d'incidences néfastes. Ces résultats indiquent que pour un modèle de compétition feuillus de lumière - framboisiers, les risques de bris ou de coupes de semis par la débroussailleuse sont rares.

Dans le but de cerner le comportement évolutif probable de la plantation à l'étude, la figure 4 a été construite pour illustrer la distribution des semis par classe de hauteur (plus ou moins de 125 cm). Le choix de ces classes de hauteur a déja été expliqué à la section 1.2. La figure 4 indique notamment que 61 p. 100 des semis des parcelles témoins ont moins de 125 cm, comparativement à 33,8 et 39,3 p. 100 pour, respectivement, la coupe totale en plein et la coupe sur une bande de 120 cm; ces semis se retrouvent donc sous le couvert de compétition et risquent ou bien d'être en stagnation de croissance, ou bien d'être en voie de mourir, ou les deux. De plus, un test d'indépendance du khi-deux révèle qu'il existe une association ($P < 0,001$) entre les traitements et la distribution des semis en classes de hauteur, ce qui indique un effet bénéfique à dégager en regard de l'émergence des semis du couvert de la végétation de compétition. Les dégagements mécaniques à l'étude ont toutefois permis de conserver une proportion importante (33,8 et 39,3 p. 100) des semis sous le couvert de la végétation de compétition, cinq ans après le dégagement, ce qui nous amène, encore une fois, à douter de l'entière efficacité biologique des traitements appliqués.

Les résultats obtenus cinq ans après le dégagement confirment les tendances ou effets observés après deux ans sur les diverses variables à l'étude (FRDF 1988a). Cependant, alors qu'après deux ans le nombre de dégagements avait un effet significatif sur le diamètre des semis, on ne décèle plus cet effet après cinq ans ($P = 0,17$), ce qui indique un bénéfice temporaire à dégager plusieurs fois. Il est, encore une fois, vraisemblable d'avancer l'hypothèse que la végétation qui a ressurgi sur les parcelles dégagées 1, 2 ou 3 fois n'est plus, après cinq ans, un facteur explicatif des différences de croissance des semis entre ces parcelles. Deux ans après le dégagement, il était recommandé d'appliquer les traitements de juin à août alors que, cinq ans après le dégagement, il appert que les traitements exécutés de juillet à septembre bénéficient le plus à la croissance des semis, ce qui indique l'importance du facteur « temps » dans l'expression d'une variable de réaction.

En résumé, cinq ans après le premier dégagement d'une plantation d'épinettes noires de la compétition (feuillus de lumière-framboisiers), les meilleurs résultats sont obtenus lorsque le dégagement est réalisé en période feuillée (juillet à septembre). La coupe au sol en plein tend à se distinguer de la coupe au sol sur une bande de 120 cm par l'accroissement en diamètre. Le nombre de dégagements n'est plus un facteur à retenir. Les résultats obtenus dans le secteur 03 sont, au moins partiellement, confirmés par ceux obtenus dans la région 07 (Outaouais, dispositif du secteur 05, Lac Dumas). Les dispositifs des régions 03 (Portneuf) et 07 (Outaouais) avaient été établis pour supporter le dispositif du secteur 03 (Lac Anna). Cette confirmation nous est donnée, outre les tendances, par le diamètre au collet et le volume, qui sont significativement supérieurs dans les parcelles traitées par rapport au témoin dans le seul dispositif du secteur 05 (Lac Dumas)(voir chapitre III).

Nous parvenons donc aux mêmes conclusions déjà émises pour les secteurs de Grande-Baie et de Squatec (voir section 1.2) : il y a avantage à dégager une jeune plantation de conifères et les méthodes utilisées n'ont pas entièrement prouvé leur efficacité biologique. Il est toutefois raisonnable d'émettre l'hypothèse qu'un second dégagement, exécuté environ trois ans (à déterminer) après le premier, permettrait, le cas échéant, aux semis supprimés d'émerger alors de la compétition, ce qui améliorerait l'efficacité biologique du dégagement mécanique.

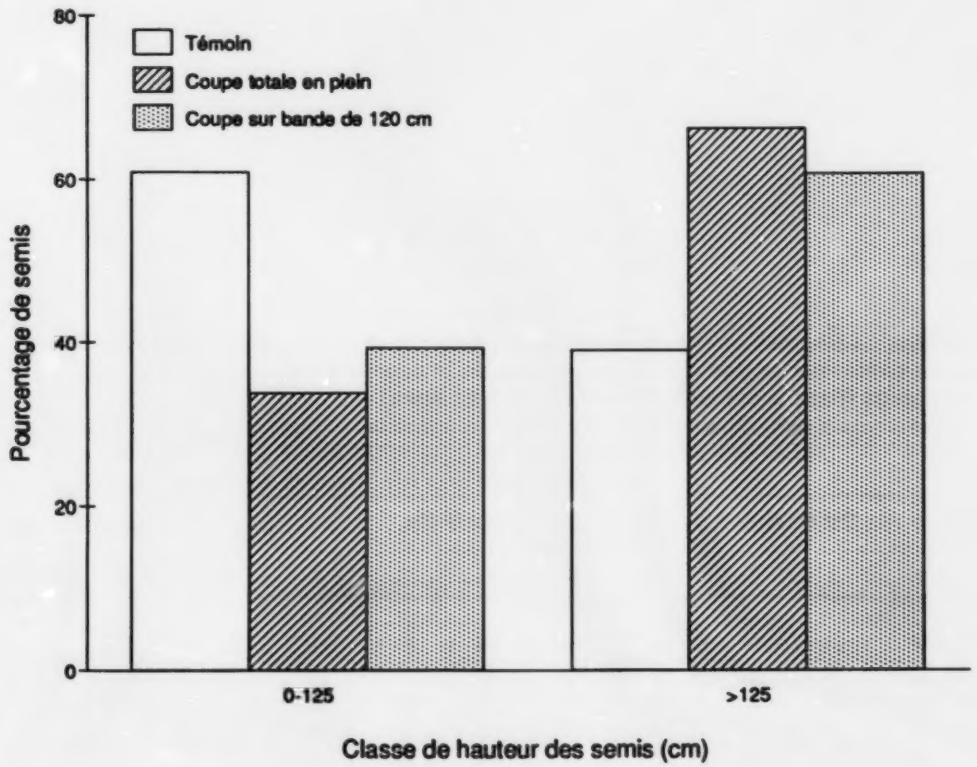

Figure 4. Histogramme de distribution des classes de hauteur des semis des parcelles traitées et témoins, région 01, secteur 03 (Lac Anna). Un test d'indépendance du khi-deux révèle qu'il existe une association entre les traitements et la distribution des semis en classes de hauteur. Environ 35 p. 100 des semis des parcelles dégagées et environ 60 p. 100 des semis des parcelles témoins sont toujours sous le couvert de la végétation (hauteur moyenne inférieure à 125 cm), cinq ans après un premier dégagement.

Tableau 7. Tableau de fréquences (%) de l'effet des traitements et de la période d'application sur l'état des semis, cinq ans après le dégagement. Région 01 (Bas-Saint-Laurent), section 03 (Lac Anna)

Période	Traitement								
	Sol en plein			Sol B-120			Témoin		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Juin	54	0	46	49	0	51	–	–	–
Juillet	73	0	27	57	0	43	–	–	–
Août	81	0	19	74	0	26	–	–	–
Septembre	89	2	9	85	0	15	–	–	–
Octobre	57	0	43	58	0	42	–	–	–
Toutes parcelles	–	–	–	–	–	–	60	0	40

Indices de l'état des semis : 1 : Semis ne présentant pas d'altérations physiques extérieures; 2 : semis incliné ou courbé sous la compétition; 3 : semis brouté.

Tableau 8. Tableau de fréquences (%) de l'effet des traitements et de la période d'application sur la conformation des semis, cinq ans après le dégagement. Région 01 (Bas-Saint-Laurent), secteur 03 (Lac Anna)

Période	Traitement											
	Sol en plein				Sol B-120				Témoin			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Juin	46	21	9	24	39	29	13	19	–	–	–	–
Juillet	59	24	5	12	69	20	3	8	–	–	–	–
Août	63	22	2	13	67	16	8	9	–	–	–	–
Septembre	68	11	7	14	67	13	6	14	–	–	–	–
Octobre	33	23	8	36	39	24	11	26	–	–	–	–
Toutes parcelles	–	–	–	–	–	–	–	–	40	25	13	22

Indices de conformation : 1 : semis exempt de défaut apparent; 2 : semis présentant plus d'un défaut mineur ou un seul défaut majeur; 3 : semis présentant plusieurs défauts majeurs; 4 : semis mort.

Tableau 9. Tableau de fréquences (%) de l'effet des traitements et de la période d'application sur l'intensité du broutage, cinq ans après le dégagement, région 01 (Bas-Saint-Laurent), secteur 03 (Lac Anna)

Période	Traitement											
	Sol en plein				Sol B-120				Témoin			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Juin	50	42	6	2	49	36	13	2	–	–	–	–
Juillet	73	25	1	1	57	41	3	0	–	–	–	–
Août	81	15	3	1	74	19	5	2	–	–	–	–
Septembre	91	7	1	1	85	10	4	1	–	–	–	–
Octobre	57	40	3	0	58	32	9	1	–	–	–	–
Toutes parcelles	–	–	–	–	–	–	–	–	60	27	11	2

Indices de l'intensité du broutage : 1 : semis non brouté; 2 : 0-33 % des pousses broutées; 3 : 34-66 % des pousses broutées; 4 : 67-100 % des pousses broutées.

Tableau 10. Tableau de fréquences (%) de l'effet des traitements et de la période d'application sur le broutage de la flèche terminale, cinq ans après le dégagement, région 01 (Bas-Saint-Laurent), secteur 03 (Lac Anna)

Période	Traitement					
	Sol en plein		Sol B-120		Témoin	
	1	2	1	2	1	2
Juin	97	3	92	8	–	–
Juillet	96	4	95	5	–	–
Août	98	2	94	6	–	–
Septembre	99	1	98	2	–	–
Octobre	95	5	92	8	–	–
Toutes parcelles	–	–	–	–	90	10

Indices du broutage de la flèche terminale : 1 : non broutée; 2 : broutée.

Tableau 11. Taux de mortalité (%) des semis en fonction de la période, de la méthode (traitement) et du nombre de dégagements, région 01 (secteur 03, Lac Anna)

Traitement	Nombre de dégagements	Période de dégagement				
		Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
Sol en plein	1	23	12	14	10	33
	2	21	17	15	12	64
	3	26	9	10	24	47
Sol - B-120	1	18	10	12	19	49
	2	15	10	3	8	11
	3	21	7	12	5	19

L'analyse de la variance sur la transformation angulaire du taux indique une interaction significative triple entre la période de dégagement, la méthode de dégagement et le nombre de dégagements.
Le taux de mortalité chez les témoins atteint 22 p. 100.

Chapitre III

Secteurs des lacs Dumas et Lesel et de Portneuf

Présentation

Les secteurs périphériques regroupent trois dispositifs réduits pour étudier l'efficacité d'un dégagement mécanique de plantations de conifères. À chaque dispositif correspond une compétition principalement composée de feuillus de lumière et de framboisiers. Les dispositifs des secteurs 07 et 08 (Portneuf) ont été établis en 1985 dans une plantation d'épinettes blanches issues de semis produits en récipient. Le dispositif du secteur 05 (Lac Dumas, région 07, Outaouais) a été établi en 1985 dans une plantation d'épinettes noires issues de semis produits en récipient, alors que le dispositif au secteur 06 (Lac Lesel) est situé dans une plantation d'épinettes noires issues de semis à racines nues. Deux traitements avec débroussailleuse sont retenus pour le mesurage de cinq ans après le dégagement : la coupe au sol en plein et la coupe au sol sur une bande de 120 cm. Un deuxième dégagement a été exécuté en 1986 sur des parcelles subdivisées du deuxième traitement.

Les mesurages ont été effectués à la fin de l'été 1990, suivant le programme suggéré par le FRDF (1988b). Une analyse de la variance a été effectuée sur les variables quantitatives ainsi que sur le taux de mortalité, pour vérifier l'effet d'un premier dégagement. Une seconde analyse a été effectuée pour le traitement de coupe au sol sur une bande de 120 cm, dans les secteurs de l'Outaouais regroupés (05 et 06), afin d'y vérifier l'effet d'un second dégagement. Un exemple de ces tableaux d'analyse de la variance est présenté à l'annexe 3.

Résultats et discussion

Les effets sur les semis des traitements au sol en plein et au sol sur une bande de 120 cm appliqués aux secteurs périphériques (régions 03 et 07) sont présentés au tableau 12. Dans le secteur 05 (Lac Dumas), le diamètre au collet des semis est significativement supérieur à celui du témoin, quoique les deux méthodes de traitement ne se distinguent pas l'une de l'autre ($P = 0,19$). Le diamètre au collet est de 32 p. 100 et de 11 p. 100 supérieur au témoin pour les traitements de coupe au sol en plein et de coupe au sol sur bande de 120 cm respectivement. L'effet d'un traitement de dégagement mécanique sur les autres variables mesurées ne présente pas de différences significatives, comparativement au témoin, cinq ans après le dégagement. Toutefois des tendances à obtenir un effet positif de la coupe au sol en plein méritent d'être soulignées; dans ce cas, des augmentations (statistiquement non significatives) de 18 p. 100 de la hauteur totale, de 30 p. 100 de la longueur de la flèche et de 28 p. 100 du diamètre de la flèche sont notées, comparativement au témoin. Outre l'effet significatif enregistré pour le diamètre, la coupe au sol sur une bande de 120 cm n'engendre, après cinq ans, que de faibles tendances positives sur les autres variables mesurées, comparativement au témoin. Toujours dans le secteur 05 (Lac Dumas), le volume des semis des parcelles traitées est supérieur ($P = 0,047$) au volume calculé chez le témoin, où des différences de 69 p. 100 (coupe a sol en plein) et de 26 p. 100 (coupe au sol sur une bande de 120 cm) sont notées. Les deux méthodes de dégagement ne se distinguent pas ($P = 0,24$) l'une de l'autre (tableau 12).

Tableau 12. Effet des traitements sur la croissance des semis, cinq ans après le dégagement, régions 03 (Québec) et 07 (Outaouais). Analyse de la variance et contrastes orthogonaux

Variable	Secteur	Traitement *				
Semis		Sol en plein - 1	Sol B-120 - 1	Témoin	P^1	P^2
Hauteur (cm) totale	Lac Dumas (05)	139,4 (18 %)	120,2 (2 %)	118,1	0,14	0,20
	Lac Lesel (06)	211,2 (- 2 %)	217,6 (1 %)	214,5	0,92	0,71
	Portneuf (07 et 08)	47,6 (28 %)	38,6 (4 %)	37,1	0,03	0,002
Longueur de la flèche (cm)	Lac Dumas (05)	31,6 (30 %)	25,4 (5 %)	24,3	0,16	0,19
	Lac Lesel (06)	39,8 (1 %)	41,0 (4 %)	39,5	0,56	0,48
	Portneuf (07 et 08)	10,7 (41 %)	8,9 (17 %)	7,6	0,03	0,046
Diamètre au collet (mm)	Lac Dumas (05)	24,6 (32 %)	20,8 (11 %)	18,7	0,05	0,19
	Lac Lesel (06)	41,5 (6 %)	43,2 (10 %)	39,2	0,14	0,49
	Portneuf (07 et 08)	11,1 (26 %)	9,4 (7 %)	8,8	0,06	0,02
Diamètre de la flèche (mm)	Lac Dumas (05)	5,9 (28 %)	4,7 (2 %)	4,6	0,14	0,09
	Lac Lesel (06)	7,9 (8 %)	8,0 (10 %)	7,3	0,07	0,65
	Portneuf (07 et 08)	3,0 (30 %)	2,6 (13 %)	2,3	0,07	0,05
Volume (cm^3)	Lac Dumas (05)	284,8 (69 %)	212,0 (26 %)	168,4	0,047	0,24
	Lac Lesel (06)	1205,4 (11 %)	1362,8 (26 %)	1083,3	0,27	0,49
	Portneuf (07 et 08)	27,2 (137 %)	14,3 (24 %)	11,5	0,07	0,02

P^1 : valeur de P d'une différence entre les deux méthodes de dégagement confondues et le témoin. Une valeur de P significative indique qu'il existe une différence entre les parcelles traitées (sans égard à la méthode) et les parcelles témoins (par exemple, $P < 0,05$).

P^2 : valeur de P d'une différence entre les deux méthodes de dégagement. Une valeur de P significative (par exemple $P < 0,05$) indique que les deux méthodes de traitement se distinguent l'une de l'autre.

* Pour chacun des deux traitements de dégagement, le pourcentage de différence d'avec le témoin est indiqué entre parenthèses.

Dans le secteur 06 (Lac Lesel), les traitements ne produisent aucun effet significatif sur les diverses variables mesurées, comparativement au témoin (tableau 12), ce qui indique que les traitements de dégagement mécanique à l'étude au lac Lesel n'ont pas influencé la croissance des semis. Ces résultats indiquent de plus qu'il est délicat de généraliser l'effet significatif obtenu dans le secteur 05 (Lac Dumas) sur le diamètre des semis, pour la région considérée (07, Outaouais). Au lac Lesel, une faible tendance positive de l'effet des traitements sur les semis ressort, principalement pour la coupe au sol sur bande de 120 cm. Dans ce cas, des augmentations, statistiquement non significatives, de 1 p. 100 pour la hauteur totale, de 4 p. 100 pour la longueur de la flèche, de 10 p. 100 pour le diamètre au collet et le diamètre de la flèche, et de 26 p. 100 pour le volume sont observées, comparativement au témoin.

Pour les secteurs 07 et 08 (Portneuf), les traitements de dégagement ont produit un effet sur la hauteur des semis ($P = 0,03$) et la longueur de la flèche terminale ($P = 0,03$), comparativement au témoin. Les deux méthodes de dégagement se distinguent l'une de l'autre quant à la hauteur totale ($P = 0,002$) et à la longueur de la flèche terminale ($P = 0,046$) (tableau 12). Dans ces deux cas, la coupe au sol en plein est supérieure à la coupe au sol sur bande de 120 cm. Les autres variables mesurées, de même que le volume, ne présentent pas de différences significatives au seuil de 0,05. Des tendances positives sont cependant notées pour ces variables, principalement pour le traitement de coupe au sol en plein. Quoiqu'un effet bénéfique des traitements de dégagement (principalement la coupe au sol en plein) soit enregistré à Portneuf sur la hauteur des semis et la longueur de la flèche terminale, ces résultats doivent

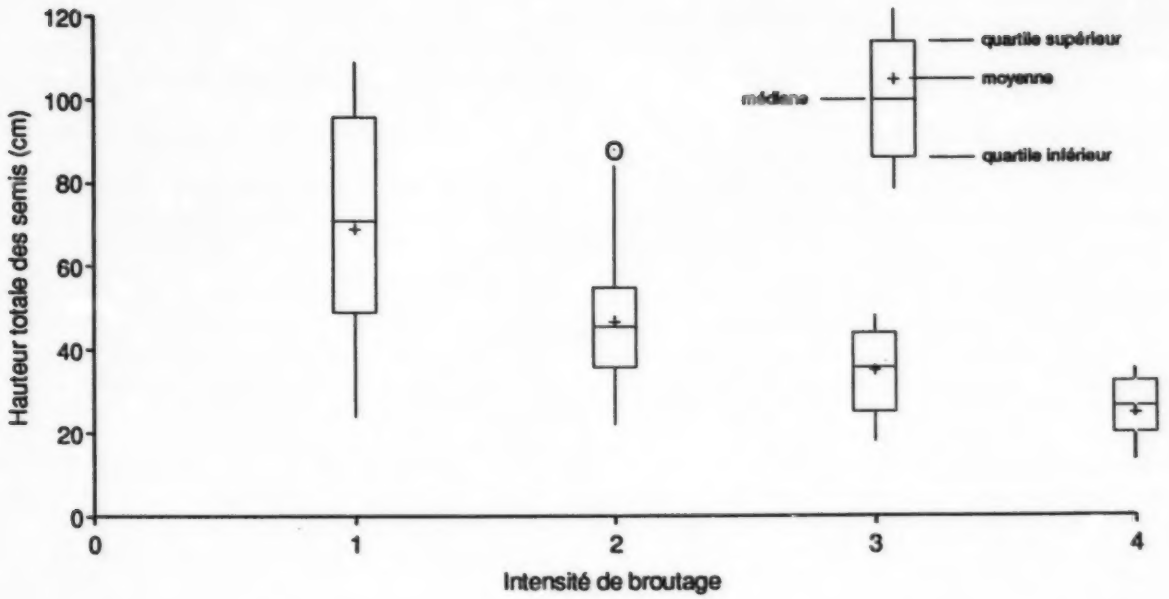

Figure 5. Hauteur totale des semis pour chaque classe d'intensité de broutage (1 = aucun broutage; 4 = 76-100 p. 100 des pousses broutées), cinq ans après le dégagement, région 03 (secteurs 05 et 06, Portneuf).

être interprétés avec précaution. Depuis plusieurs années, les semis tant traités que témoins ont subi un très fort broutage. Le tableau 16 indique qu'environ 75 p. 100 des semis présentent des signes plus ou moins prononcés de broutage et qu'environ 50 p. 100 (tableau 17) ont une flèche terminale broutée. Le broutage très intense se manifeste d'ailleurs sur la dimension des semis à Portneuf qui, cinq ans après le dégagement, ont en moyenne moins de 50 cm de hauteur. La figure 5 illustre la relation inversement proportionnelle entre la hauteur totale des semis et l'intensité du broutage à Portneuf. Les résultats obtenus ne peuvent donc s'expliquer uniquement par le traitement appliqué, le broutage ayant pu modifier au cours des années les rapports normaux entre les semis traités et les témoins. Il est donc suggéré de ne pas retenir les résultats des secteurs 07 et 08 (Portneuf) pour interpréter l'effet du dégagement sur la croissance des semis, compte tenu de l'intensité du broutage et de sa relation avec la hauteur des semis.

Dans les secteurs 05 et 06 (Lac Dumas et Lac Lesel regroupés, région 07, Outaouais), un deuxième dégagement (coupe au sol sur bande de 120 cm) ne se distingue pas significativement d'un seul, peu importe la variable considérée (tableau 13). De plus, aucune interaction significative (secteur X nombre de dégagements) n'est observée, ce qui indique que les deux secteurs à l'étude se comportent de manière semblable quant au nombre de dégagements, peu importe la variable mesurée. Pour les raisons évoquées précédemment (intensité du broutage), les secteurs de Portneuf (07 et 08) n'ont pas été regroupés avec l'Outaouais pour l'analyse d'un deuxième dégagement (problème d'hétérogénéité de la variance).

Si l'on ne considère que la seule région 07 (Outaouais), il ressort de l'analyse qu'un traitement de dégagement mécanique n'a eu d'effet significatif que sur la croissance en diamètre des semis du secteur 05 (Lac Dumas), ce qui se traduit par une augmentation significative du volume (variable calculée). Un deuxième dégagement ne produit pas d'effets significatifs sur la croissance des semis, comparativement à un seul. Il importe de noter que l'effet significatif sur le diamètre est localisé (Secteur 05, Lac Dumas) et qu'en conséquence, il ne peut pas être généralisé à la région considérée. Les fréquences de l'effet des traitements sur les diverses variables qualitatives à l'étude sont présentés aux tableaux 14, 15, 16 et 17.

Tableau 13. Effet du nombre de dégagements sur les semis, cinq ans après le premier dégagement, région 07 (Outaouais). Analyse de la variance et contrastes orthogonaux

Variable	Nombre de dégagements*			
	1	2	P^1	P^2
Hauteur totale (cm)	164,7 (107,2; 222,2)	169,3 (125,8; 212,8)	0,80	0,09
Longueur flèche (cm)	31,8 (23,1; 40,4)	32,6 (26,2; 38,9)	0,78	0,20
Diamètre collet (mm)	31,6 (19,3; 43,9)	32,5 (22,1; 42,9)	0,74	0,33
Diamètre flèche (mm)	6,2 (4,4; 8,0)	6,3 (5,1; 7,6)	0,88	0,13
Volume (cm^3)**	819,3 (172; 1467)	778,9 (235; 1323)	0,65	0,11

P^1 : valeur de P d'une différence entre un et deux dégagements pour les secteurs 05 (Lac Dumas) et 06 (Lac Lesel) confondus. Une valeur de P significative (par exemple $P > 0,05$) indique une différence entre un et deux dégagements sur la variable considérée.

P^2 : valeur de P d'une interaction : nombre de dégagements X secteur.

* Le nombre de dégagements réfère uniquement au traitement Sol B-120. Les secteurs 05 (Lac Dumas) et 06 (Lac Lesel) sont regroupés pour l'analyse.

** L'analyse de la variance a été effectuée sur la variable transformée par le logarithme.

Les chiffres entre parenthèses représentent les valeurs pour le secteur 05 (Lac Dumas) et le secteur 06 (Lac Lesel) respectivement.

Pour les secteurs 05 et 06 (Lac Dumas et Lac Lesel, région 07, Outaouais), les semis ne présentent pratiquement pas d'altérations physiques (tableau 14), aussi bien dans les parcelles tant traitées que dans les témoins. Il en va de même de la conformation, pour laquelle la majorité des semis ne présentent pas de défauts apparents (tableau 15), et du broutage, pratiquement inexistant sur ces stations (tableaux 16 et 17).

En ce qui a trait à la mortalité dans ces secteurs (05 et 06), les analyses de la variance sur la transformation angulaire du taux – transformation rendue nécessaire pour obtenir l'homogénéité de la variance – ne montrent pas d'effets significatifs du traitement ($P > 0,30$), ce qui indique qu'il n'y a pas d'avantage à dégager en regard de la survie des semis (voir tableau 15 pour les taux de mortalité). Dans les secteurs 07 et 08 (Portneuf), l'analyse de la variance révèle que bien qu'il n'y ait pas pour la mortalité de différence significative entre le fait de dégager ou non ($P = 0,33$), le taux tend à être inférieur dans les parcelles dégagées en plein (7 p. 100) comparativement aux parcelles dégagées par bandes de 120 cm (mortalité = 13 p. 100; $P = 0,06$). Pour tous ces secteurs regroupés (05, 06, 07 et 08), un deuxième dégagement ne montre pas d'effet significatif sur la mortalité des semis, comparativement à un seul ($P = 0,24$).

Dans le but de cerner le comportement évolutif probable de la plantation du secteur 05 (Lac Dumas), la figure 6 illustre la distribution des semis en classes de hauteur totale (plus ou moins de 125 cm; le choix de ces classes de hauteur est expliqué à la section 1.2). Cette figure indique notamment que 64,3 p. 100 des semis des parcelles témoins ont moins de 125 cm de hauteur, comparativement à 40,4 et 57,1 p. 100 pour, respectivement, la coupe totale en plein et la coupe sur une bande de 120 cm. Ces semis se retrouvent donc sous le couvert de la végétation de compétition (semis non dégagés) et risquent ou bien d'être en stagnation de croissance, ou bien d'être en voie de mourir, ou les deux. De plus, un test d'indépendance du khi-deux révèle qu'il y a une forte association ($P < 0,001$) entre les traitements et la distribution des semis en classes

de hauteur, ce qui indique un effet bénéfique à dégager en regard de l'émergence des semis du couvert de la végétation de compétition. Néanmoins, les dégagements mécaniques à l'étude ont permis de conserver une proportion très importante (40,4 et 57,1 p. 100; voir figure 6) des semis sous le couvert de la végétation de compétition, cinq ans après le dégagement, ce qui nous permet encore une fois de douter de l'entière efficacité biologique des traitements appliqués.

Les semis des secteurs 07 et 08 (Portneuf) sont fortement broutés (environ 75 p. 100; tableau 16), ce qui se traduit par des semis présentant divers défauts apparents (tableau 15), sans égard au traitement retenu. Les fréquences de broutage (tableau 14), d'intensité du broutage (tableau 16) et de broutage de la flèche terminale (tableau 17) sont comparables entre les semis des parcelles traitées et les témoins, ce qui ne permet pas d'associer cette variable aux traitements appliqués. Le pourcentage de mortalité des semis des parcelles traitées (secteurs 07 et 08, Portneuf) varie de 7 à 13 p. 100 comparativement à 13 p. 100 chez le témoin (tableau 15). Ces résultats indiquent qu'à Portneuf, les traitements ont une légère tendance à réduire la mortalité des semis, dans la mesure où l'intensité du broutage n'est pas en relation avec celle-ci.

Les résultats obtenus cinq ans après le dégagement se comparent à ceux obtenus après deux ans (FRDF 1988a) pour les secteurs 05 (Lac Dumas), 06 (Lac Lesel) et 07-08 (Portneuf). Seule une différence significative s'observe maintenant dans le secteur 05 sur le diamètre des semis (tableau 12) et se traduit par une augmentation significative du volume des semis. Il est cependant intéressant de remarquer la tendance à un effet positif des traitements, principalement dans le secteur 05 et surtout pour la coupe au sol en plein, sur les diverses variables mesurées, cinq ans après le dégagement, ce qu'on n'avait pratiquement pas observé (hauteur totale des semis et longueur de la flèche) après deux ans (FRDF 1988a). Il est raisonnable d'envisager que sur une plus longue période, de telles tendances se confirment pour le secteur 05 (Lac Dumas).

En conclusion, si l'on écarte de l'analyse les secteurs 07 et 08 (Portneuf) pour les raisons évoquées (très fort broutage), seul le secteur 05 (Lac Dumas) autorise une confirmation des résultats obtenus dans le secteur 03 (Lac Anna). Rappelons que les dispositifs expérimentaux 05, 06, 07 et 08 avaient été établis pour supporter le dispositif principal du secteur 03 (Lac Anna). Il est donc permis d'espérer tirer des gains, significatifs d'un point de vue statistique, d'un dégagement mécanique de jeunes plantations d'une compétition feuillus de lumière-framboisiers. Jusqu'à présent, ces gains sont modestes et rien ne nous permet d'anticiper une amélioration de la situation, compte tenu qu'environ la moitié des semis des parcelles dégagées demeurent supprimés cinq ans après le dégagement. Toutefois, l'opération de dégagement a permis à un plus grand nombre de semis d'émerger du couvert de la végétation de compétition. Dans ces circonstances, nous reprenons les conclusions déjà énoncées pour les autres secteurs à l'étude, à savoir qu'il y a bénéfice à dégager une jeune plantation de conifères et, ensuite, que les méthodes utilisées n'ont pas prouvé leur entière efficacité biologique. Néanmoins, il est raisonnable d'émettre l'hypothèse qu'un second dégagement, exécuté environ trois ans (délai à déterminer) après le premier, permettrait le cas échéant aux semis supprimés d'émerger alors du couvert de la végétation de compétition, ce qui améliorerait l'efficacité biologique du dégagement mécanique.

Tableau 14. Tableau de fréquences (%) de l'effet des traitements sur l'état des semis, cinq ans après le dégagement, régions 03 (Québec) et 07 (Outaouais)

Secteur	Traitement											
	Sol en plein - 1			Sol B-120 - 1			Sol B-120 - 2			Témoin		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Lac Dumas (05)	99	1	0	93	2	5	94	5	1	93	4	3
Lac Lesel (06)	99	1	0	99	1	0	99	1	0	99	1	0
Portneuf (07 et 08)	22	2	76	16	1	83	16	0	84	18	3	79

Indices de l'état des semis : 1 : semis ne présentant pas d'altérations physiques extérieures; 2 : semis incliné ou courbé sous la compétition; 3 : semis brouté.

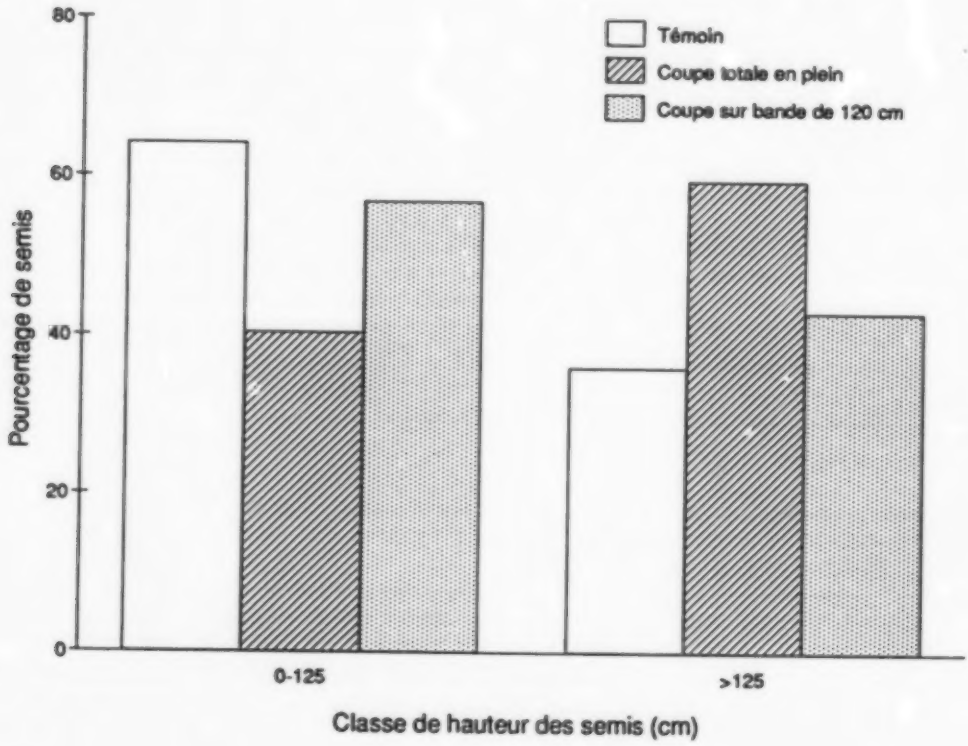

Figure 6. Histogramme de distribution des classes de hauteur des semis des parcelles traitées et témoins, région 07, secteur 05 (Lac Dumas). Un test d'indépendance du khi-deux révèle qu'il existe une association entre les traitements et la distribution des semis en classes de hauteur. De 40 p. 100 à plus de 55 p. 100 des semis des parcelles dégagées et environ 60 p. 100 des semis des parcelles témoins sont toujours sous le couvert de la végétation (hauteur moyenne inférieure à 125 cm), cinq ans après un premier dégagement.

Tableau 15. Tableau de fréquences (%) de l'effet des traitements sur la conformation des semis, cinq ans après le dégagement, régions 03 (Québec) et 07 (Outaouais)

Secteur	Traitement															
	Sol en plein - 1				Sol B-120 - 1				Sol B-120 - 2				Témoin			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Lac Dumas (05)	67	14	6	13	52	18	13	17	56	17	8	19	58	19	9	14
Lac Lesel (06)	62	19	4	15	60	26	3	11	48	35	7	10	60	23	4	13
Portneuf (07 et 08)	14	21	58	7	6	19	62	13	7	18	63	12	7	19	61	13

Indices de conformation : 1 : semis exempt de défaut apparent; 2 : semis présentant plus d'un défaut mineur ou 1 seul défaut majeur; 3 : semis présentant plusieurs défauts majeurs; 4 : semis mort.

Tableau 16. Tableau de fréquences (%) de l'effet des traitements sur l'intensité du broutage, cinq ans après le dégagement, régions 03 (Québec) et 07 (Outaouais)

Secteur	Traitement															
	Sol en plein - 1				Sol B-120-1				Sol B-120-2				Témoin			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Lac Dumas (05)	100	0	0	0	95	2	2	1	99	0,5	0,5	0	97	3	0	0
Lac Lesel (06)	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0
Portneuf (07 et 08)	22	31	18	29	16	18	25	41	16	11	17	56	19	14	24	43

Indices de l'intensité du broutage : 1 : semis non brouté; 2 : 0-33 % des pousses broutées; 3 : 34-66 % des pousses broutées; 4 : 67-100 % des pousses broutées.

Tableau 17. Tableau de fréquences (%) de l'effet des traitements sur le broutage de la flèche terminale originale, cinq ans après le dégagement, régions 03 (Québec) et 07 (Outaouais)

Secteur	Traitement							
	Sol en plein - 1		Sol B-120 - 1		Sol B-120 - 2		Témoin	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Lac Dumas (05)	100	0	99	1	99	1	100	0
Lac Lesel (06)	100	0	100	0	100	0	100	0
Portneuf (07 et 08)	56	44	42	58	30	70	37	63

Indices de broutage de la flèche terminale : 1 : non broutée; 2 : broutée.

Conclusion

Dans la région du Bas-Saint-Laurent (01), il appert que les traitements de dégagement ont entraîné des réactions positives sur la croissance des semis, pour les deux modèles de végétation de compétition étudiés ici. Pour les quelques cas où le dégagement ne présente pas d'effets significatifs, des tendances de réaction positive au traitement nous portent à croire que ces semis sont en voie de se distinguer du témoin. La comparaison des résultats obtenus deux ou trois ans après le dégagement avec ceux de cinq ans après le dégagement indique clairement que le facteur temps permet aux semis des parcelles traitées de former un groupe distinct du témoin. Il reste maintenant à préciser l'ordre de grandeur que prendra, avec le temps, l'écart entre les deux groupes, de sorte que le gestionnaire forestier soit en mesure d'évaluer à moyen terme la rentabilité de son investissement sur les gains en croissance de la plantation dégagée mécaniquement.

Pour les deux modèles de compétition à l'étude, le nombre de dégagements ne s'avère pas être un facteur significatif, trois ou cinq ans après le premier dégagement. Ceci s'explique par le fait que les dégagements ont été continus (absence de temps d'arrêt entre deux dégagements) et que nous observons une et une seule réaction (gain de croissance) de la part des semis, réaction imputable au premier dégagement. Ces résultats autorisent l'hypothèse qu'un second dégagement effectué quelques années (par exemple trois ans, à déterminer) après le premier permettrait alors à un second groupe de semis d'émerger du couvert de la végétation de compétition. Actuellement, ce second groupe est formé de 25 à 60 p. 100 de semis toujours supprimés après dégagement, ce qui nous permet, dans ce cadre expérimental, de douter de l'entière efficacité biologique des traitements appliqués. Quoiqu'il en soit, les traitements ont démontré un effet bénéfique en regard de la survie et de la croissance des semis, ce qui confirme la nécessité de dégager de jeunes plantations de conifères. La méthodologie retenue lors de cette étude est toutefois discutable et nécessite certaines corrections, notamment l'étalement, dans le temps, des interventions. Cette hypothèse reste à démontrer. Par ailleurs, une attention particulière devra être portée lors de dégagements mécaniques, principalement dans un modèle de compétition composé de framboisiers, pour éviter des bris ou coupes accidentelles de semis.

Références

FRDF inc., 1988a. *Dégagement mécanique et manuel de jeunes plantations de conifères. Étude de productivité et d'efficacité 1983-1988*. Rapport final, volume 1. 153 p.

FRDF inc., 1988b. *Dégagement mécanique et manuel de jeunes plantations de conifères. Étude de productivité et d'efficacité. Estimation des effectifs requis pour le suivi à moyen terme des dispositifs expérimentaux*. 25 p.

JOBIDON, R., 1992. *Measurement of light transmission in young conifer plantations : a new technique for assessing herbicide efficiency*. Northern Journal of Applied Forestry (sous presse).

Annexe 1

Exemple (hauteur totale) d'un tableau d'analyse de la variance, région 01, secteurs 01 et 02 (Grande-Baie et Squatec)

Source	d.l.	C.M.*	*F*	*P*
Bloc	9	701,7		
Traitement	6	66,0		
Traité *vs* témoin	1	200,7	5,54	0,0221
Méthode de dégagement (M)	1	173,3	4,78	0,0329
Nombre de dégagements (N)	2	12,1	0,33	0,7173
M x N	2	24,2	0,67	0,5165
Erreur	57	36,2		

* : Pour obtenir la valeur réelle, multiplier par 10^3.

Annexe 2

Exemple (hauteur totale) d'un tableau d'analyse de la variance, région 01, secteur 03 (Lac Anna)

Source	d.l.	C.M.*	*F*	*P*
Parcelle principale (p.p.)				
Période (P)**	4	1 992,2	4,78	0,0110
Erreur p.p.**	15	417,0		
Sous-parcelle (s.p.)				
Traitement (T)	6	337,4		
Traité *vs* témoin	1	1 887,5	23,92	0,0001
Méthode de dégagement (M)	1	12,9	0,16	0,6869
Nombre de dégagements (N)	2	38,4	0,49	0,6161
M X N	2	23,3	0,30	0,7449
p.p. x s.p.	24	106,8		
P X M	4	134,8	1,71	0,1554
P X N	8	43,3	0,55	0,8161
P X M X N	8	142,1	1,80	0,0877
Erreur s.p.	87	78 900,6		

* : Pour obtenir la valeur réelle, multiplier par 10^3.

** : Décomposition effectuée par contraste afin de ne pas considérer les parcelles témoins.

Annexe 3

Exemple (hauteur totale) d'un tableau d'analyse de la variance, région 07 (Outaouais)

Source	d.l.	C.M.*	*F*	*P*
A) Secteur 05				
Bloc	3	152,8		
Traitement	2	46,7		
Traité vs témoin	1	59,7	2,73	0,1368
Méthode de dégagement	1	42,6	1,95	0,1999
Erreur	8	21,8		
B) Secteurs 05 et 06				
Secteur (S)	1	4 081,0		
Bloc (secteur)	2	42,9		
Nombre de dégagements (N)	1	8,3	0,11	0,7997
S x N	1	78,6	3,61	0,0868
Erreur	10	21,8		

* : Pour obtenir la valeur réelle, multiplier par 10^3.

Pour les secteurs 05 et 06, S x N est utilisé comme terme d'erreur pour tester le nombre de dégagements.

Le dégagement des plantations constitue une opération souvent essentielle pour assurer la survie et une croissance optimale de l'espèce cultivée. Le ministère des Forêts étudie depuis plusieurs années diverses options d'entretien et de dégagement des plantations permettant de soutenir une diminution de l'emploi de phytocides chimiques. Il a confié à sa Direction de la recherche et plus particulièrement à son Service de l'amélioration des arbres la tâche de mener un suivi scientifique et technique dans les dispositifs expérimentaux déjà établis par le Fonds de Recherche et de Développement Forestier inc. (FRDF). Le recours à des méthodes manuelles ou mécaniques de dégagement des plantations amène une amélioration de la survie et de la croissance de conifères et permettra de diversifier les moyens d'intervention.

ISBN 2-550-26318-9
ISSN 1183-3912
F.D.C. 241(047.3)(714)
L.C. SD 396.5

FQ92-3054

Gouvernement du Québec
Ministère des Forêts
Direction de la recherche